

## 楔形体结构入水的 SPH 数值模拟研究<sup>†</sup>

翁翕<sup>1‡</sup>, 李上明<sup>2</sup>, 杨秀峰<sup>3</sup>, 刘谋斌<sup>1§</sup>

<sup>1</sup> 北京大学工学院, 北京, 100871

<sup>2</sup> 中国工程物理研究院总体工程研究所, 四川绵阳, 621900

<sup>3</sup> 中国科学院力学研究所, 北京, 100190

**摘要:** 结构入水问题在民用和军事等方面有广泛的应用, 是一个热点研究领域。而结构入水涉及自由液面的运动、翻卷和破碎, 强烈的流固耦合作用, 以及复杂的湍流现象, 也一直是水动力学领域的一个难点问题。光滑粒子动力学 (SPH) 方法作为一种无网格粒子方法, 兼具欧拉法和拉格朗日法的优点, 能够自然追踪运动界面, 方便处理大变形和流固耦合问题, 在模拟结构入水等强非线性水动力学问题方面有独特的优势。但是传统 SPH 方法往往计算精度较低, 可能出现数值不稳定, 边界处精度难以保证, 并缺乏有效的流固耦合模型等问题。本文深入分析了 SPH 方法在入水问题中涉及的边界处理、流固耦合和湍流现象, 提出和应用了有效的数值模型, 并在此基础上应用 SPH 方法对不同角度、速度的楔形体入水问题的液面变化、压强分布和速度分布进行了研究和分析。

**关键词:** SPH, 楔形体入水, 流固耦合, 自由液面, 湍流模型.

<sup>†</sup> 资助项目: NSAF 基金 (U1530110) .

<sup>‡</sup> 报告人: 翁翕, 男, 博士, 研究生, 研究方向: 计算力学、粒子方法与应用, E-mail: x.weng@pku.edu.cn

<sup>§</sup> 通讯作者: 刘谋斌, 男, 博士, 教授, 研究方向: 流固耦合力学、计算流体/固体力学, E-mail: mbliu@pku.edu.cn.